

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-100328

(43)Date of publication of application : 04.04.2003

(51)Int.Cl.

H01M 8/04

H01M 8/00

H01M 8/10

(21)Application number : 2001-294217

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 26.09.2001

(72)Inventor : KARAKANE MITSUO

HATAYAMA RYUJI

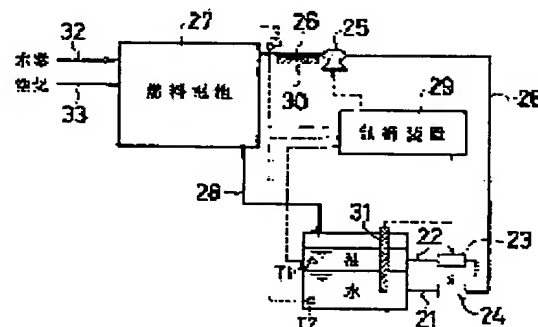
HAMADA AKIRA

## (54) SOLID POLYMER TYPE FUEL CELL SYSTEM

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a simple and small solid polymer type fuel cell system in which cell stack temperature is surely raised to an adequate temperature, and freezing of water in the solid polymer type fuel cell stack, in piping, in circulation pump, or the like is prevented.

**SOLUTION:** The solid polymer type fuel cell system comprises a gas flow path for supplying fuel gas and oxidizing gas to a cell stack in which a plurality of cell units are stacked, and a cooling path that communicates water or a hydrophobic oil having a boiling point of 100° C or higher, wherein switching means that switches water or the hydrophobic oil as a liquid supplied to the cooling path and a heating means that heats water or the hydrophobic oil to an adequate temperature are provided. At stopping, the water in the cooling path is switched to the hydrophobic oil. At starting, the hydrophobic oil whose temperature rises is supplied to the cooling path or the like to rapidly heat the fuel cell.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

13.11.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3600202

[Date of registration]

24.09.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

**BEST AVAILABLE COPY**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-100328  
(P2003-100328A)

(43) 公開日 平成15年4月4日 (2003.4.4)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
H 0 1 M 8/04		H 0 1 M 8/04	J 5 H 0 2 6
			X 5 H 0 2 7
			Y
8/00		8/00	Z
8/10		8/10	
審査請求 有 請求項の数11 O L (全 8 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-294217(P2001-294217)

(22) 出願日 平成13年9月26日 (2001.9.26)

(71) 出願人 000001889  
三洋電機株式会社  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号  
(72) 発明者 唐金 光雄  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内  
(72) 発明者 畑山 龍次  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内  
(74) 代理人 100062225  
弁理士 秋元 輝雄

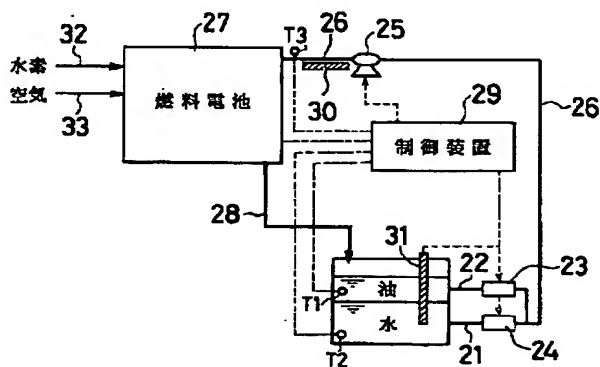
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 固体高分子型燃料電池システム

(57) 【要約】

【課題】 電池スタック温度を確実に適正温度まで昇温することができる上、固体高分子型燃料電池スタック内部、配管内、循環ポンプなどの水の凍結を防止し、かつ簡素で小型化可能な固体高分子型燃料電池システムを提供する。

【解決手段】 セルユニットを複数積層した電池スタックに燃料ガスおよび酸化剤ガス供給用のガス流路と、水あるいは100℃以上の沸点を有する疎水性油が流通する冷却通路が備えられた固体高分子型燃料電池システムであって、前記冷却通路に供給する液体を水あるいは前記疎水性油に切り替える切替手段と、水および前記疎水性油を適温に加熱するための加熱手段を備え、停止時に冷却通路中などの水を疎水性油に切り替え、起動時には昇温した疎水性油を同冷却通路中などに供給して燃料電池を急速に加熱する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 セルユニットを複数積層した電池スタックに燃料ガスおよび酸化剤ガス供給用のガス流路と、水あるいは 100℃以上の沸点を有する疎水性油が流通する冷却通路が備えられた固体高分子型燃料電池システムであって、前記冷却通路に供給する液体を水あるいは前記疎水性油に切り替える切替手段と、水および前記疎水性油を適温に加熱するための加熱手段を備えたことを特徴とする固体高分子型燃料電池システム。

【請求項 2】 水および前記疎水性油が 1 つの貯蔵タンクに貯蔵されていることを特徴とする請求項 1 記載の固体高分子型燃料電池システム。

【請求項 3】 水を主体とする液体の取り出し口が前記貯蔵タンクの下方に、前記疎水性油を主体とする液体の取り出し口が前記貯蔵タンクの上方に、少なくとも各 1 つ以上設けられていることを特徴とする請求項 2 記載の固体高分子型燃料電池システム。

【請求項 4】 前記貯蔵タンクには、水および前記疎水性油を加熱するための加熱手段が装着されていることを特徴とする請求項 2 あるいは請求項 3 記載の固体高分子型燃料電池システム。

【請求項 5】 水および前記疎水性油がそれぞれ別の貯蔵タンクに貯蔵されていることを特徴とする請求項 1 記載の固体高分子型燃料電池システム。

【請求項 6】 前記貯蔵タンクには、水および前記疎水性油を加熱するための加熱手段が装着されていることを特徴とする請求項 5 記載の固体高分子型燃料電池システム。

【請求項 7】 前記疎水性油が自動車用エンジンオイル、鉱油系潤滑油、合成潤滑油あるいはこれらの 2 つ以上の混合物であることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の固体高分子型燃料電池システム。

【請求項 8】 燃料電池停止時において、冷却通路中の水を前記疎水性油に切り替えて、冷却通路中の水を前記貯蔵タンクに戻した後に停止完了することを特徴とする請求項 2 から請求項 6 のいずれかに記載の固体高分子型燃料電池システム。

【請求項 9】 外気温を検出する手段を設け、検出した外気温が低く水が凍結する恐れがある場合、燃料電池停止時において、冷却通路中の水を前記疎水性油に切り替えて、冷却通路中の水を前記貯蔵タンクに戻した後に停止完了することを特徴とする請求項 8 記載の固体高分子型燃料電池システム。

【請求項 10】 燃料電池起動時において、前記貯蔵タンク中の水の温度を検出する手段を設け、検出した水温が低く水が凍結する恐れがある場合、前記疎水性油の昇温を開始することを特徴とする請求項 2 から請求項 9 のいずれかに記載の固体高分子型燃料電池システム。

【請求項 11】 燃料電池起動時において、燃料電池の温度を検出する手段を設け、前記冷却通路に前記疎水性

油を供給し、検出した燃料電池の温度が高くなって水が凍結する恐れがなくなった後、前記疎水性油を水に切り替えることを特徴とする請求項 1 から請求項 10 のいずれかに記載の固体高分子型燃料電池システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は固体高分子型燃料電池システムに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 図 3 は、従来の燃料電池の 1 形態である固体高分子型燃料電池のセルユニットの基本構成を示す分解断面図である。固体高分子電解質膜 1 の両側の主面にそれぞれ貴金属（主として白金）を含む空気極側触媒層 2 および燃料極側触媒層 3 を接合してセルが構成される。空気極側触媒層 2 および燃料極側触媒層 3 と対向して、それぞれ空気極側ガス拡散層 4 および燃料極側ガス拡散層 5 が配置される。これによりそれぞれ空気極 6 および燃料極 7 が構成される。これらのガス拡散層 4 および 5 は、それぞれ酸化剤ガスおよび燃料ガスを通過させると同時に、電流を外部に伝える働きをする。そして、セルに面して反応ガス供給用のガス流路 8 を備え、相対する主面に冷却水流用の冷却通路 9 を備えた導電性かつガス不透過性の材料よりなる一組のセパレータ 10 により挟持してセルユニット 11 が構成される。

【0003】 図 4 は、固体高分子型燃料電池スタックの基本構成を示す断面図である。多数のセルユニット 11 を積層し、集電板 12、電気絶縁と熱絶縁を目的とする絶縁板 13 ならびに荷重を加えて積層状態を保持するための締付板 14 によって挟持し、ボルト 15 とナット 17 により締め付けられており、締め付け荷重は、皿バネ 16 により加えられている。

【0004】 燃料極 7 に面したセパレータ 10 に送られる燃料ガス、あるいは空気極 6 に面したセパレータ 10 に送られる酸化剤ガスは、それぞれ多数のガス流路 8 に分流し、電極へ拡散して電気化学反応に寄与する。すなわち、ガス流路 8 を経て燃料極 7 に水素を含む燃料ガス、空気極 6 に酸素を含む酸化剤ガスを供給すると、燃料極 7 では、水素分子を水素イオンと電子に分解する燃料極反応、空気極 6 では、酸素と水素イオンと電子から水を生成する以下の電気化学反応により発電が行われる。

【0005】 燃料極 ;  $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$   
 空気極 ;  $2H^+ + (1/2)O_2 + 2e^- \rightarrow H_2O$   
 全体 ;  $H_2 + (1/2)O_2 \rightarrow H_2O$

【0006】 燃料ガスとして、都市ガスなどの炭化水素系燃料ガスを改質器で改質して水素リッチなガスとしたものを使用することがあるが、この改質燃料ガス中には通常微量な一酸化炭素が含まれる。微量な一酸化炭素が含まれる燃料ガスを燃料電池に供給すると、固体高分子型燃料電池スタックが適正な温度（約 60～100℃）

よりも低温であると、特に燃料極 7 側の触媒層 3 の触媒（主として白金）が CO 被毒し、電池性能が大きく劣化する恐れがあった。

【0007】一方、有効な発電機能を継続して発揮させるためには、それぞれのセパレータ 10 の冷却通路 9 に冷却用の水を供給して空気極 6 および燃料極 7 を冷却して固体高分子型燃料電池スタックを適正な温度（約 60 ～ 100℃）に維持する必要がある。このため、固体高分子型燃料電池の起動時には、電池スタック温度を確実に適正温度まで昇温することが求められていた。

【0008】通常、電池スタックの昇温は、冷却用の水を適当な加熱手段を用いて加熱し、電池スタックに供給することにより行われる。ところが、固体高分子型燃料電池スタックを例えば寒冷地において使用する際に、固体高分子型燃料電池スタック内部、配管内、循環ポンプなどで冷却用の水が凍結してしまい、昇温が不可能になるばかりか、時にはこれらを破損するという問題があった。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】特開平 8-78033 号公報には、燃料電池スタックの温度を制御するために熱媒体タンクを備え、燃料電池起動時にはこの熱媒体タンクの加熱ヒータで熱媒体を加熱し、加熱した熱媒体により燃料電池の温度を速やかに昇温する方法が開示されている。しかしこの方法は燃料電池起動時に燃料電池の温度を昇温することはできても、寒冷地などにおいて冷却水が燃料電池内などで凍結する問題は依然として残っており、燃料電池起動前に冷却水が凍結した場合は解凍する必要があった。

【0010】特開平 10-55812 号公報には、アノード側電極を冷却するための第 1 冷却媒体としての水が導入される第 1 冷却通路と、カソード側電極を冷却するための第 2 冷却媒体としてのエタノール、エチレングリコールなどが導入される第 2 冷却通路との 2 系統の冷媒循環系を有する燃料電池が記載されており、冷却循環系に水の凍結を検知する凍結検知手段を設け、水の凍結を検知した際は加熱した第 2 冷却媒体をカソード側電極の第 2 冷却通路へ導入して解凍することが開示されている。しかし、この燃料電池は内部などでの水の凍結を防止できない上、冷却媒体循環用ポンプの増設が必要などシステム全体が複雑化し大型化する問題があった。

【0011】上記のように、固体高分子型燃料電池の起動時には、電池スタック温度を確実に適正温度まで昇温することが必要である。従来は、冷却媒体として水が使用されている。ところが運転停止時、寒冷地において、固体高分子型燃料電池スタック内や冷却通路内で水が凍結する問題が生じる。そのため、水の凍結する恐れのある環境下においても起動時の昇温を速やかに行い、停止時の水の凍結を完全に防止でき、システムの大型化を招くことなく、電池スタックを適正な運転条件で運転して

発電できることが必要である。本発明の目的は、従来の上記問題を解決し、シンプルな構成で、寒冷地などにおいても、電池スタック温度を速やかに適正温度まで昇温できるような固体高分子型燃料電池システムを提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】すなわち、従来の問題を解決するための本発明の請求項 1 記載の固体高分子型燃料電池システムは、セルユニットを複数積層した電池スタックに燃料ガスおよび酸化剤ガス供給用のガス流路と、水あるいは 100℃以上の沸点を有する疎水性油が流通する冷却通路が備えられた固体高分子型燃料電池システムであって、前記冷却通路に供給する液体を水あるいは前記疎水性油に切り替える切替手段と、水および前記疎水性油を適温に加熱するための加熱手段を備えたことを特徴とする。

【0013】本発明の請求項 2 記載の固体高分子型燃料電池システムは、請求項 1 記載の固体高分子型燃料電池システムにおいて、水および前記疎水性油が 1 つの貯蔵タンクに貯蔵されていることを特徴とする。

【0014】本発明の請求項 3 記載の固体高分子型燃料電池システムは、請求項 2 記載の固体高分子型燃料電池システムにおいて、水を主体とする液体の取り出し口が前記貯蔵タンクの下方に、前記疎水性油を主体とする液体の取り出し口が前記貯蔵タンクの上方に、少なくとも各 1 つ以上設けられていることを特徴とする。

【0015】本発明の請求項 4 記載の固体高分子型燃料電池システムは、請求項 2 あるいは請求項 3 記載の固体高分子型燃料電池システムにおいて、前記貯蔵タンクには、水および前記疎水性油を加熱するための加熱手段が装着されていることを特徴とする。

【0016】本発明の請求項 5 記載の固体高分子型燃料電池システムは、請求項 1 記載の固体高分子型燃料電池システムにおいて、水および前記疎水性油がそれぞれ別の貯蔵タンクに貯蔵されていることを特徴とする。

【0017】本発明の請求項 6 記載の固体高分子型燃料電池システムは、請求項 5 記載の固体高分子型燃料電池システムにおいて、前記貯蔵タンクには、水および前記疎水性油を加熱するための加熱手段が装着されていることを特徴とする。

【0018】本発明の請求項 7 記載の固体高分子型燃料電池システムは、請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の固体高分子型燃料電池システムにおいて、前記疎水性油が自動車用エンジンオイル、鉱油系潤滑油、合成潤滑油あるいはこれらの 2 つ以上の混合物であることを特徴とする。

【0019】本発明の請求項 8 記載の固体高分子型燃料電池システムは、請求項 2 から請求項 6 のいずれかに記載の固体高分子型燃料電池システムにおいて、燃料電池停止時において、冷却通路中の水を前記疎水性油に切り

10

20

30

40

50

替えて、冷却通路中の水を前記貯蔵タンクに戻した後に停止完了することを特徴とする。

【0020】本発明の請求項9記載の固体高分子型燃料電池システムは、請求項8記載の固体高分子型燃料電池システムにおいて、外気温を検出する手段を設け、検出した外気温が低く水が凍結する恐れがある場合、燃料電池停止時において、冷却通路中の水を前記疎水性油に切り替えて、冷却通路中の水を前記貯蔵タンクに戻した後に停止完了することを特徴とする。

【0021】本発明の請求項10記載の固体高分子型燃料電池システムは、請求項2から請求項9のいずれかに記載の固体高分子型燃料電池システムにおいて、燃料電池起動時において、前記貯蔵タンク中の水の温度を検出する手段を設け、検出した水温が低く水が凍結する恐れがある場合、前記疎水性油の昇温を開始することを特徴とする。

【0022】本発明の請求項11記載の固体高分子型燃料電池システムは、請求項1から請求項10のいずれかに記載の固体高分子型燃料電池システムにおいて、燃料電池起動時において、燃料電池の温度を検出する手段を設け、前記冷却通路に前記疎水性油を供給し、検出した燃料電池の温度が高くなって水が凍結する恐れがなくなった後、前記疎水性油を水に切り替えることを特徴とする。

【0023】本発明の固体高分子型燃料電池システムは、例えば燃料電池停止時には冷却通路中、液体循環用配管内、循環ポンプ内などの液体を疎水性油に切り替え、水は貯蔵タンクに戻してから停止するようにし、燃料電池起動時には昇温した疎水性油を同冷却通路中に供給して燃料電池を急速に加熱し、水の凍結の恐れをなくしてから、同冷却通路中に水を供給するので、電池スタック温度を確実に適正温度まで昇温することができる。構成が簡素で小型化可能あり、燃料電池スタック内部、配管内、循環ポンプなどの水の凍結を防止できる。水は疎水性油に比べて比熱が大きく粘度が低いので、燃料電池スタック温度を制御する際、少ない水量の場合においても、良好な電池内温度分布（比熱大効果）が得られ、循環ポンプの消費電力も抑制（低粘度）できる効果があるため、燃料電池の温度制御性に優れている。それに対して、疎水性油は比熱が小さい分、熱せられ易いという特徴を有していることから、特に寒冷地での昇温に使用するのに適している。

#### 【0024】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を用いて詳細に説明する。図1は、水および疎水性油が1つの貯蔵タンクに貯蔵されている本発明の固体高分子型燃料電池システムの一実施態様を説明する説明図であり、図2は、水および疎水性油がそれぞれ別の貯蔵タンクに貯蔵されている本発明の他の固体高分子型燃料電池システムの一実施態様を説明する説明図である。

【0025】図1において、本発明の固体高分子型燃料電池システムにおいては、水および疎水性油（例として図1中に油と記載した）が1つの貯蔵タンク20内に貯蔵されている。本実施態様で用いた疎水性油の比重は水の比重より小さいので貯蔵タンク20の上方に疎水性油が位置し、下方に水が位置する。そして、貯蔵タンク20の下方には水を主体とする液体（以下水と称す）の取り出し口21が、貯蔵タンク20の上方には疎水性油を主体とする液体（以下疎水性油と称す）の取り出し口22が各1つ設けられている。取り出し口21および22はそれぞれ切り替え弁23、24を経て循環ポンプ25を備えた液体循環経路26に連結されており、水あるいは疎水性油が燃料電池27の図示しない冷却通路9に供給されて熱交換後、液体循環経路28を経て貯蔵タンク20に戻り循環使用される。

【0026】29は制御装置であり、図示しない検知手段により燃料電池27の温度（例えばセルユニット11の温度）、貯蔵タンク20内の油の温度T1および水の温度T2、外気温などを検出してその信号を受けて、切り替え弁23あるいは切り替え弁24のいずれかを開ける信号を出して、切り替え弁23あるいは24のいずれかを開けるとともに信号を循環ポンプ25に送って作動させ、水あるいは疎水性油を液体循環経路26を経て燃料電池27の図示しない冷却通路9に供給して熱交換後、液体循環経路28を経て貯蔵タンク20に戻すようになっている。T1は貯蔵タンク20の上方に設置した油の温度検出器であり、油の温度を検出してその信号を制御装置29へ送り貯蔵タンク20中のヒータ31を制御して油の温度を制御する。T2は貯蔵タンク20の下方に設置した水の温度検出器であり、水の温度を検出してその信号を制御装置29へ送り貯蔵タンク20中のヒータ31を制御して水の温度を制御する。T3は燃料電池27と循環ポンプ25の間の液体循環管路26に設置した循環液体の温度検出器であり、その信号を制御装置29へ送り、燃料電池27と循環ポンプ25の間の液体循環管路26に設置したヒータ30を制御して燃料電池27へ入る疎水性油と水の温度を制御するようになっている。32は燃料ガス供給路、33は酸化剤ガス供給路を示す。

【0027】図1に示した燃料電池27に燃料ガス供給路32から図示しないガス流路8を経て燃料極7に水素を含む燃料ガスを供給し、酸化剤ガス供給路33から図示しないガス流路8を経て空気極6に酸素を含む酸化剤ガス（空気）を供給して発電するとともに、燃料電池27において発電中は図示しない各セパレータ10の冷却通路9に貯蔵タンク20中の所定温度に制御された水を取り出し口21から取り出し、切り替え弁24、液体循環路26、循環ポンプ25を経て燃料電池27に供給して、空気極6および燃料極7を冷却して固体高分子型燃料電池スタックを適正な温度（約80～100℃）に維

持する。燃料電池 27 に供給した水は熱交換後、液体循環経路 28 を経て貯蔵タンク 20 に戻す。

【0028】そして、燃料電池 27 を停止する場合には、制御装置 29 から切り替え弁 24 に信号を出して、切り替え弁 24 を閉めるとともに制御装置 29 から切り替え弁 23 に信号を出して、切り替え弁 23 を開け、貯蔵タンク 20 中の疎水性油を取り出し口 22 から取り出し、切り替え弁 23、液体循環路 26、循環ポンプ 25 を経て燃料電池 27 に供給して、図示しない冷却通路 9 中の水や切り替え弁 23、24、液体循環路 26、循環ポンプ 25 中の水を疎水性油に切り替え、そして冷却通路 9 中などの水を貯蔵タンク 20 に戻した後に停止完了する。このようにすれば、例えば寒冷地においても運転停止時に、固体高分子型燃料電池 27 内、冷却通路 9、切り替え弁 23、24、液体循環路 26、循環ポンプ 25 の水が凍結する問題を避けることができる。

【0029】そして、燃料電池 27 起動時においては、ヒータ 30、31 により疎水性油を所定の温度に昇温し、昇温した疎水性油を貯蔵タンク 20 の取り出し口 22 から取り出し、切り替え弁 23、液体循環路 26、循環ポンプ 25 を経て燃料電池 27 の図示しない冷却通路 9 に供給して燃料電池 27 を昇温して燃料電池 27 の温度を適正な温度（約 80）まで昇温する。

【0030】燃料電池 27 の温度を適正な温度（約 80）に昇温して水の凍結の恐れをなくした後、制御装置 29 から切り替え弁 24 に信号を出して、切り替え弁 24 を開けるとともに制御装置 29 から切り替え弁 23 に信号を出して、切り替え弁 23 を閉め、貯蔵タンク 20 中の所定温度の水を取り出し口 21 から取り出し、切り替え弁 24、液体循環路 26、循環ポンプ 25 を経て燃料電池 27 の図示しない各冷却通路 9 に供給して、空気極 6 および燃料極 7 を冷却して固体高分子型燃料電池スタックを適正な温度（約 80℃）に維持する。水は疎水性油に比べて比熱が大きく粘度が低いので、燃料電池スタック温度を制御する際、少ない水量の場合においても、良好な電池内温度分布（比熱大効果）が得られ、循環ポンプ 25 の消費電力も抑制（低粘度）できる効果があるため、燃料電池 27 の温度制御性に優れている。それに対して、疎水性油は比熱が小さい分、熱せられ易いという特徴を有していることから、特に寒冷地での燃料電池 27 の昇温に使用するのに適している。

【0031】前記のように図示しない外気温を検出する手段を設け、検出した外気温が低く水が凍結する恐れがある場合、燃料電池 27 停止時において、図示しない冷却通路 9 中の水や切り替え弁 23、24、液体循環路 26、循環ポンプ 25 などの水を疎水性油に切り替えて、冷却通路 9 中などの水を貯蔵タンク 20 に戻した後に停止完了するようにすれば、燃料電池 27 の内部、切り替え弁 23、24、液体循環路 26、循環ポンプ 25 などの水の凍結をより確実に防止できる。

【0032】前記のように貯蔵タンク 20 中の水の温度を検出する手段（T2）を設け、燃料電池 27 起動時において、検出した水温が低く水が凍結する恐れがある場合に疎水性油の昇温を開始するようにすれば燃料電池 27 の内部などでの水の凍結をより確実に防止できる上、燃料電池 27 を速やかに適性温度まで昇温できる。

【0033】前記のように図示しない燃料電池 27 の温度を検出する手段を設け、燃料電池 27 起動時において、図示しない冷却通路 9 に疎水性油を供給し、検出した燃料電池 27 の温度が高くなって水が凍結する恐れがなくなった後、疎水性油を水に切り替えるようにすれば、燃料電池 27 の内部などでの水の凍結をより確実に防止できる上、燃料電池 27 を速やかに適性温度まで昇温できる。

【0034】図 2 は水および疎水性油がそれぞれ別の貯蔵タンクに貯蔵されている本発明の他の固体高分子型燃料電池システムの一実施態様を説明する説明図である。なお、図 2 において図 1 に示した構成部分と同じ構成部分には同一参照符号を付すことにより、重複した説明を省略する。疎水性油は貯蔵タンク 20A に貯蔵して用い、疎水性油を貯蔵タンク 20A の取り出し口 22 から取り出し、切り替え弁 23、液体循環路 26、循環ポンプ 25 を経て燃料電池 27 の図示しない冷却通路 9 に供給して熱交換した後、切り替え弁 34 を備えた液体循環経路 28A を経て貯蔵タンク 20A に戻して循環使用し、水は貯蔵タンク 20B に貯蔵して用い、水を貯蔵タンク 20B の取り出し口 21 から取り出し、切り替え弁 24、液体循環路 26、循環ポンプ 25 を経て燃料電池 27 の図示しない冷却通路 9 に供給して熱交換した後、切り替え弁 35 を備えた液体循環経路 28B を経て貯蔵タンク 20B に戻して循環使用するようにする。そして、切り替え弁 24、液体循環路 26、循環ポンプ 25、燃料電池 27 の図示しない冷却通路 9 の疎水性油を水に切り替える場合は、貯蔵タンク 20A の上部に設置したレベル上限検知センサ 37 からの信号を制御装置 29 へ送り貯蔵タンク 20A のレベル上限を超えないようにしながら貯蔵タンク 20A の下部に設置した切り替え弁 36 を開閉制御して貯蔵タンク 20A の下部に溜った水を貯蔵タンク 20B に入れるようにした以外は図 1 に示した本発明の固体高分子型燃料電池システムと同様になっている。図 2 に示した本発明の固体高分子型燃料電池システムは図 1 に示した本発明の固体高分子型燃料電池システムと同様な作用効果を奏する上、水および疎水性油がそれぞれ別の貯蔵タンクに貯蔵されているので、水と疎水性油を別々に取り扱って管理することができ、両者が混じり合うことを抑制できる。

【0035】図 1 および図 2 に示した本発明の固体高分子型燃料電池システムは従来の固体高分子型燃料電池システムと比較して液体循環経路および循環ポンプの増加がなく、切り替え弁 23、24 で容易に水と疎水性油の



切り替えを行うことができ、例えば上記のように燃料電池停止時には冷却通路中、液体循環用配管内、循環ポンプ内などの液体を疎水性油に切り替え、水は貯蔵タンクに戻してから停止するようにし、燃料電池起動時には昇温した疎水性油を同冷却通路中に供給して燃料電池を急速に加熱し、水の凍結の恐れをなくしてから、同冷却通路中に水を供給するので、電池スタック温度を確実に適正温度まで昇温することができる上、構成が簡素で小型化可能あり、燃料電池スタック内部、配管内、循環ポンプなどの水の凍結を防止できる。

【0036】本発明で用いる疎水性油は、構造材料に対して腐食性がなく、非毒性で、運転温度における高い熱的安定性があり、低温でも液状を保ち（凝固点が低く）、引火点や自己発火温度が高く、運転温度における蒸気圧が低く、高い伝熱速度を与えるもので、水と容易に混合しない疎水性を有し、安価なものであって、かつ本発明の固体高分子型燃料電池スタックが約60～100℃の温度で運転されるため沸点が100℃以上であるものであれば天然物由来のものでも、合成品でもあるいはこれらをベースとし公知の添加剤を配合した組成物でもよく、またこれらの2つ以上の混合物でもよく特に限定されるものではない。

【0037】図1に示したように水および疎水性油を1つの貯蔵タンク20内に貯蔵した場合、疎水性油の比重が水の比重より小さいと貯蔵タンク20の上方に疎水性油が位置し、下方に水が位置するので、貯蔵タンク20での貯蔵、取り出しなどが容易な上、疎水性油の加熱、昇温も行い易く好ましい。しかし疎水性油の比重が水の比重より大きくてもよい。

【0038】本発明で用いる疎水性油としては、具体的には、例えば、鉱油系として、原油を常圧蒸留および減圧蒸留して得られた潤滑油留分を、溶剤脱れき、溶剤抽出、水素化分解、溶剤脱ろう、接触脱ろう、水素化精製、硫酸洗浄、白土処理等の精製処理を適宜組み合わせ精製したパラフィン系、ナフテン系などの油、また、合成油系としては、ポリ $\alpha$ -オレフィン（ポリブテン、1-オクテンオリゴマー、1-デセンオリゴマーなど）、アルキルベンゼン、アルキルナフタレン、シリコン系オイル、フッ素系オイルなどの油、あるいはこれらの2種以上を組み合わせた油、あるいはこれらに、公知の添加剤（酸化防止剤、極圧剤、錆止め剤、金属不活性化剤、金属系清浄剤、無灰分散剤、消泡剤、粘度指数向上剤、流動点降下剤など）を単独または2種類以上組み合わせて添加して得られる、ガスタービン油、コンプレッサー油、油圧作動油、潤滑油、その他4サイクルエンジン油や2サイクルエンジン油などのガソリンエンジン油；陸用ディーゼルエンジン油、船用ディーゼルエンジン油などのディーゼルエンジン油；添加タービン油、船用タービン油などのタービン油；自動車用ギヤ油、工業用ギヤ油、自動変速機油などのギヤ油；真空ボ

ンプ油；冷凍機油；切削油、研削油、塑性加工油、熱処理油、放電加工油などの金属加工油；滑り案内面油（工作機械油）；軸受油など、錆止め油、熱媒体油などを挙げることができる。これらは単独あるいは2種以上を組み合わせて使用できる。本発明で用いる疎水性油の粘度は、循環ポンプにより駆動されて燃料電池の冷却通路、液体循環経路などを流通して貯蔵タンクに循環して使用できればよく特に限定されるものではない。

【0039】これらの中でも自動車用エンジンオイル、鉱油系潤滑油、合成潤滑油あるいはこれらの2つ以上の混合物は、疎水性油として前記特性を有する上、入手も容易であり安価な疎水性油として好ましく使用できる。

【0040】前記添加剤としては、具体的には、例えば、2, 6-ジ-*t*-ブチル-*p*-クレゾールなどのフェノール系酸化防止剤やフェニル- $\alpha$ -ナフチルアミンなどのアミン系酸化防止剤、トリクレジルホスフェート、トリフェニルホスフェート、ジチオリン酸亜鉛などの極圧剤、石油スルホネート、ジノニルナフタレンスルホネートなどの錆止め剤、ベンゾトリアゾール、トリルトリアゾール、メルカプトベンゾチアゾールなどの金属不活性化剤、アルカリ土類金属スルホネート、アルカリ土類金属フェネート、アルカリ土類金属サリシレート、アルカリ土類金属ホスホネートなどの金属系清浄剤、こはく酸エステル、ベンジルアミンなどの無灰分散剤、シリコンなどの消泡剤、ポリメタクリレート、オレフィンコポリマー、ポリイソブチレン、ポリスチレンなどの粘度指数向上剤、流動点降下剤などが挙げられる。

【0041】なお、上記実施形態の説明は、本発明を説明するためのものであって、特許請求の範囲に記載の発明を限定し、或は範囲を減縮するものではない。又、本発明の各部構成は上記実施例に限らず、特許請求の範囲に記載の技術的範囲内で種々の変形が可能である。

#### 【0042】

【発明の効果】本発明の請求項1記載の固体高分子型燃料電池システムは、セルユニットを複数積層した電池スタックに燃料ガスおよび酸化剤ガス供給用のガス流路と、水あるいは100℃以上の沸点を有する疎水性油が流通する冷却通路が備えられた固体高分子型燃料電池システムであって、前記冷却通路に供給する液体を水あるいは前記疎水性油に切り替える切替手段と、水および前記疎水性油を適温に加熱するための加熱手段を備えているので、例えば燃料電池停止時には冷却通路中、液体循環用配管内、循環ポンプ内などの液体を疎水性油に切り替え、水は貯蔵タンクに戻してから停止するようにし、燃料電池起動時には昇温した疎水性油を同冷却通路中に供給して燃料電池を急速に加熱し、水の凍結の恐れをなくしてから、同冷却通路中に水を供給するので、電池スタック温度を確実に適正温度まで昇温することができる上、構成が簡素で小型化可能あり、燃料電池スタック内部、配管内、循環ポンプなどの水の凍結を防止できると

いう顕著な効果を奏する。

【0043】本発明の請求項2記載の固体高分子型燃料電池システムは、請求項1記載の固体高分子型燃料電池システムにおいて、水および前記疎水性油が1つの貯蔵タンクに貯蔵されているので、請求項1記載の固体高分子型燃料電池システムと同じ効果を奏する上、構成がより簡素になり一層小型化できるという、さらなる顕著な効果を奏する。

【0044】本発明の請求項3記載の固体高分子型燃料電池システムは、請求項2記載の固体高分子型燃料電池システムにおいて、水を主体とする液体の取り出し口が前記貯蔵タンクの下方に、前記疎水性油を主体とする液体の取り出し口が前記貯蔵タンクの上方に、少なくとも各1つ以上設けられているので、請求項2記載の固体高分子型燃料電池システムと同じ効果を奏する上、各液体をそれぞれの取り出し口から容易に取り出せるという、さらなる顕著な効果を奏する。

【0045】本発明の請求項4記載の固体高分子型燃料電池システムは、請求項2あるいは請求項3記載の固体高分子型燃料電池システムにおいて、前記貯蔵タンクには、水および前記疎水性油を加熱するための加熱手段が装着されているので、水および前記疎水性油を制御しつつ容易に加熱できるとうさらなる効果を奏する。

【0046】本発明の請求項5記載の固体高分子型燃料電池システムは、請求項1記載の固体高分子型燃料電池システムにおいて、水および前記疎水性油がそれぞれ別の貯蔵タンクに貯蔵されているので、請求項1記載の固体高分子型燃料電池システムと同じ効果を奏する上、水と前記疎水性油が混じり合うのを抑制できるので取り扱い易くなるという、さらなる顕著な効果を奏する。

【0047】本発明の請求項6記載の固体高分子型燃料電池システムは、請求項5記載の固体高分子型燃料電池システムにおいて、前記貯蔵タンクには、水および前記疎水性油を加熱するための加熱手段が装着されているので、水および前記疎水性油を制御しつつ容易に加熱できるとうさらなる効果を奏する。

【0048】本発明の請求項7記載の固体高分子型燃料電池システムは、請求項1から請求項6のいずれかに記載の固体高分子型燃料電池システムにおいて、前記疎水性油が自動車用エンジンオイル、鉱油系潤滑油、合成潤滑油あるいはこれらの2つ以上の混合物であるので、請求項1記載の固体高分子型燃料電池システムと同じ効果を奏する上、これらは疎水性油としての前記特性を有し、入手も容易で安価であるという、さらなる顕著な効果を奏する。

【0049】本発明の請求項8記載の固体高分子型燃料電池システムは、請求項2から請求項6のいずれかに記載の固体高分子型燃料電池システムにおいて、燃料電池停止時において、冷却通路中の水を前記疎水性油に切り替えて、冷却通路中の水を前記貯蔵タンクに戻した後に

停止完了するので、前記固体高分子型燃料電池システムと同じ効果を奏する上、燃料電池内部などでの水の凍結をより確実に防止できるという、さらなる顕著な効果を奏する。

【0050】本発明の請求項9記載の固体高分子型燃料電池システムは、請求項8記載の固体高分子型燃料電池システムにおいて、外気温を検出する手段を設け、検出した外気温が低く水が凍結する恐れがある場合、燃料電池停止時において、冷却通路中の水を前記疎水性油に切り替えて、冷却通路中の水を前記貯蔵タンクに戻した後に停止完了するので、請求項8記載の固体高分子型燃料電池システムと同じ効果を奏する上、冬季あるいは寒冷地などにおいても燃料電池内部、液体循環経路内、循環ポンプ内などでの水の凍結をより確実に効果的に防止できるという、さらなる顕著な効果を奏する。

【0051】本発明の請求項10記載の固体高分子型燃料電池システムは、請求項2から請求項9のいずれかに記載の固体高分子型燃料電池システムにおいて、燃料電池起動時において、前記貯蔵タンク中の水の温度を検出する手段を設け、検出した水温が低く水が凍結する恐れがある場合、前記疎水性油の昇温を開始するので、前記固体高分子型燃料電池システムと同じ効果を奏する上、前記貯蔵タンク内、液体循環経路内、燃料電池内部などでの水の凍結を確実に効果的に防止できる上、前記疎水性油の昇温をタイミングよく行って燃料電池起動時間の短縮を図れるという、さらなる顕著な効果を奏する。

【0052】本発明の請求項11記載の固体高分子型燃料電池システムは、請求項1から請求項10のいずれかに記載の固体高分子型燃料電池システムにおいて、燃料電池起動時において、燃料電池の温度を検出する手段を設け、前記冷却通路に前記疎水性油を供給し、検出した燃料電池の温度が高くなって水が凍結する恐れがなくなった後、前記疎水性油を水に切り替えるので、燃料電池内部、液体循環経路内などでの水の凍結を確実に効果的に防止できる上、タイミングよく水に切り替えて燃料電池の温度を効率よく適正な温度にして維持できるとい

う、さらなる顕著な効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】水および疎水性油が1つの貯蔵タンクに貯蔵されている本発明の固体高分子型燃料電池システムの一実施態様を説明する説明図である。

【図2】水および疎水性油がそれぞれ別の貯蔵タンクに貯蔵されている本発明の他の固体高分子型燃料電池システムの一実施態様を説明する説明図である。

【図3】固体高分子型燃料電池のセルユニットの基本構成を示す分解断面図である。

【図4】固体高分子型燃料電池スタックの基本構成を示す断面図である。

【符号の説明】

1 固体高分子電解質膜



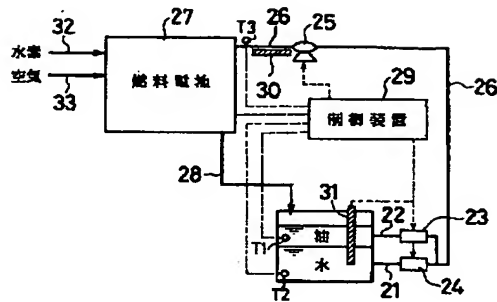
13

- 2 空気極側触媒層
- 3 燃料極側触媒層
- 4 空気極側ガス拡散層
- 5 燃料極側ガス拡散層
- 6 空気極
- 7 燃料極
- 8 ガス流路
- 9 冷却水流路
- 10 セパレータ
- 11 セルユニット

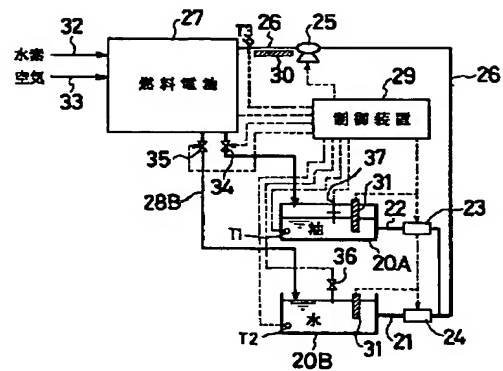
14

- \* 20、20A、20B 貯蔵タンク
- 21、22 取り出し口
- 23、24 切替弁
- 25 循環ポンプ
- 26、28、28A、28B 液体循環経路
- 27 燃料電池
- 29 制御装置
- 30、31 ヒータ
- 32 燃料ガス供給路
- \* 10 33 酸化剤ガス供給路

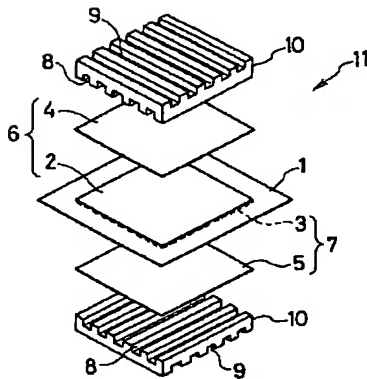
【図 1】



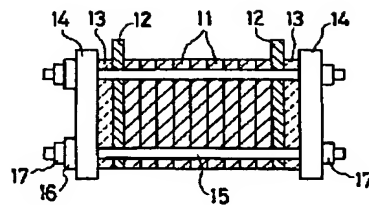
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 濱田 陽  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

Fターム(参考) 5H026 AA06 CC03 CX05 HH00 HH08  
5H027 AA06 CC06 DD00 KK48 MM16